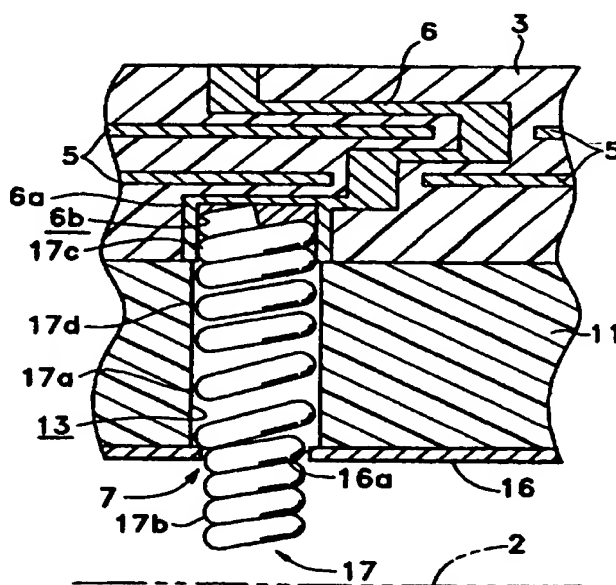


In a conductive contact unit, the base-side end section of a compression spring which urges a contact itself or a needle-like contact is housed in a supporting hole bored into a substrate. One end of the internal conductor of the substrate is exposed at the bottom of the supporting hole and the exposed part of the conductor is electrically connected to the base-side end section of the compression spring. Therefore, no electrical connector is required and the electrical resistance between the internal conductor of the substrate and contact is minimized. In order to achieve excellent electrical contact, it is possible to solder the base-side end section of the compression spring to the exposed part of the internal conductor having a flat section or recessed section.



(57) 要約

導電性接触ユニットに於いて、接触子自身又は針状接触子を付勢するための圧縮コイルばねの基端部が、基板に設けられた支持孔に受容される。基板の内部導体の一端が支持孔の底部にて露出しており、該露出部分が、圧縮コイルばねの基端部と電氣的に接続される。したがって、電氣的コネクタが不要となり、基板の内部導体と接触子との間の電気抵抗が極小化される。良好な電氣的接触を達成するために、圧縮コイルばねの基端部を、平坦であるか又は凹部が設けられた内部導体の露出部分に対してはんだ付けすることができる。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FJ	フィジー	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BE	ベルギー	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GU	グアム	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HN	ホンジュラス	MN	モンゴル	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MW	モザンビーク	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CN	中国	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	KR	韓国	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RU	ロシア連邦		
EE	エストニア	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		

明 細 書

導電性接触ユニットシステム

技術分野

本発明は、プリント配線板や半導体素子の検査やウェハテストを行うために用いられるコンタクトプローブやプローブカード、あるいは半導体素子、その他の電気機器のためのソケットやコネクタなどに適する導電性接触ユニットシステムに関するものである。

背景技術

従来、プリント配線板の導体パターンや電子部品などの電氣的検査を行うため、またはウェハテスト用などのコンタクトプローブや、半導体素子用ソケット及びコネクタに種々の構造の導電性接触子が用いられている。例えばウェハテストにおいては、DCテストを行い、ウェハを1個ずつ小さなチップに切り離した後に個々のチップにACテストを行っている。

上記ウェハテストにあつては、図16に示されるように、被接触体としての検査対象であるウェハ2に対して、ニードル状の導電性接触子31を板状支持体32に設けたプローブカードと呼ばれる検査ユニットにより行うものがある。そのニードルタイプは、導電性かつ弾性ワイヤを熊手状に設けた接触子31を用いた構造である。このタイプでは、接触子31のニードル部が長いため、電気特性が悪く、例えば50MHz位の信号速度が限界とされている。また、被接触体としてのワークが半球状をなすものに対しては、滑落し易いため、接触状態が不安定になる。

一方、近年の高速アクセス化に対応するべく開発されたメンブレンタイプとして図17に示されるメンブレンプローブ33が知られている。このメンブレンプローブ33は、支持体32に取り付けたフィルム状基板34に接触子としてのバンプ（突起）35を設けたものである。しかしながら、バンプ35自体に弾性がないため、安定した接触圧（接触抵抗）を得られないという問題があ

る。

そこで、図17に示されるように、フィルム状基板34のバンプ35を設けられた側とは相反する反対面を高圧空気により押すことにより、バンプ35とウェハとの必要な接触状態を確保するようにしている。しかしながら、バンプ35の高さにばらつきがあり、ウェハ側も必ずしも完全に平坦ではないことから、そのような各バンプ間の高さのばらつきには対応できないため、接触抵抗が不安定になるという問題がある。

また、プリント配線板の導体パターンや半導体製品などの電氣的検査を行うのに適するコンタクトプローブに用いられる導電性接触ユニットには、導電性針状体を筒状のホルダ内に軸線方向に出没自在に支持しかつ突出方向に抜け止めし、導電性針状体を圧縮コイルばねにより突出方向に弾発付勢するようにしたものがある。そのような導電性接触ユニットにあつては、導電性針状体の突出方向先端を検査対象に弾発的に当接させて、電氣信号を検査対象と外部回路との間で伝達するようにしている。

しかしながら、圧縮コイルばねに電氣が流れる場合には、その巻き数の2乗でインダクタンスが増加する。そのため、コンタクトプローブに流れる電氣信号が高周波信号（例えば数十MHz～数GHz）である場合には、コイル状の導体に高周波信号が流れることになり、インダクタンス及び抵抗が増大し、検出信号に電氣特性の劣化が生じるという問題がある。

発明の開示

上記課題を解決するため、本発明の主な目的は、構造が簡単で、接触子を高密度で配置するのに適する導電性接触ユニットシステムを提供することにある。

本発明の第2の目的は、構造が簡単で、経済的に製造可能な導電性接触ユニットシステムを提供することにある。

本発明の第3の目的は、電氣的特性が良好な導電性接触ユニットシステムを提供することにある。

本発明のこのような、或いは他の目的は、導電性接触ユニットシステムであって、第1及び第2の面を有する基板と、前記第2の面にて終息する端部を有する内部導体と、前記内部導体の前記端部を内部で露出させるように前記第2の面に設けられた支持孔と、前記支持孔内に受容され、前記内部導体の前記露出端部と電氣的に接触する内端と、前記支持孔から出沒自在に突出し、被接触体に接触するべく適合された外端とを有する接触子と、前記接触子を弾発的に支持する付勢手段とを有することを特徴とする導電性接触ユニットシステムを提供することにより達成される。

したがって、弾発付勢手段の一部を基板の内部回路と電氣的に接続することを、コネクタなどを用いずに支持孔によりガイドして行うことができ、低抵抗化を阻害する信号伝送経路中の接触部を無くして、低抵抗化を容易に行うことができる。また、全体的な構成が単純化され、製造コストが低減される。特に、組み立て、並びに修理及び保守作業が容易となる。中継基板を用いたり、適宜基板を適合させることにより、接触ユニットを異なる用途に簡単に適合させることができる。通常、前記基板が内部回路を備えている。

本発明の好適実施例によれば、前記接触子が、前記支持孔内に受容された基端を有する導電性コイル部材を含み、導電性コイル部材が前記付勢手段をなすべく所要の弾性を有する。この場合、接触子を基板の内部導体に直接接続することができ、信号伝送路の抵抗値を容易に低下させることができる。例えば、前記導電性コイル部材の前記基端が、密巻き部を有することにより、内部導体の露出部分に設けられた凹部内にしっかりと嵌め込んだり、内部導体の露出部分に強く押し付けたりすることができる。電氣的及び機械的に良好な接続状態を実現するために、前記コイル部材の前記基端が、前記内部導体に電氣的に接続された前記支持孔の部分にはんだ接続されているのが特に好ましい。

各接触ユニットの接触子の突出長を正確に制御するために、前記コイル部材が、予圧縮状態で前記支持孔内に保持された粗巻き部を有するものであってよ

い。通常、接触ユニットシステムは、多数の点を同時に検査し得るように、互いに近接配置された多数の接触子を有する。前記コイル部材の前記粗巻き部が大ピッチ部及び小ピッチ部を有するものであれば、コイル部材が多少変形すると、小ピッチ部の隣接するコイル素線が互いに接触し、電気信号は、コイル素線に沿って螺旋状に伝達される代わりに、直線的に軸線方向に伝達されるようになる。コイル部材の外端も、信号伝送路のインダクタンスを同様に低減するために、密巻き部を有するものであってよい。

本発明の別の好適実施例によれば、前記接触子が、前記支持孔内に摺動可能に受容された針状体からなり、前記付勢手段が、前記支持孔の底部と、前記接触子に設けられた環状肩部との間に配置された圧縮コイルばねからなる。この実施例は、接触子のためのストロークを容易に比較的大きくとすることができ、プリント基板や半導体素子などの比較的大きな部品をアクセスするのに適する。

少なくとも、前記接触子の先端と検査対象との間の接触の結果、前記圧縮コイルばねが圧縮変形したときには、前記接触子の基端と電氣的に接続すべき密巻き部をなす基端部を、前記圧縮コイルばねが有するものであってよい。そこで、電気信号は、コイルばねの密巻き部を介して、接触子の先端から内部導体に流れることができ、螺旋形の経路ではなく、直線的な経路を介して流れることができる。そのため、信号伝送路の抵抗及びインダクタンスを極小化することができる。このことは、前記密着巻き部の隣接するコイル素線同士が、はんだ又はろう材により結合されている場合に特に顕著である。

コイル部材と接触子との間の良好な接触を確保し、組み立ての際、或いはそれまでの間一体的なユニットとして取り扱い得るように、前記接触子に、前記圧縮コイルばねの先端部に弾発的に嵌入すべきカラー部が、前記環状肩部に隣接して設けられているものであって良い。

前記支持孔は、前記内部導体の前記露出端部に設けられた凹部によって画定されているものであって良い。アセンブリは、前記基板の前記第2の面に載置

された絶縁板を更に有し、前記支持孔が、前記内部導体の前記露出端部及びそれに軸線方向に整合するように前記絶縁板に設けられた貫通孔の内周面により画定されるものであって良い。

前記絶縁板に設けられた前記貫通孔は、前記基板から離反する側の端部に小径部を有し、該小径部が、前記接触子の前記支持孔からの突出長さを規制するための保持手段を構成するものであって良い。或いは、アセンブリは、前記絶縁板の、前記基板から離反する側の面に載置された保持板を更に有し、前記保持板が、前記絶縁板の前記貫通孔に整合し、前記絶縁板の前記貫通孔よりも小径の貫通孔を有し、それによって前記接触子の前記支持孔からの突出長さを規制するための保持手段を構成するものであって良い。このようにして、接触子の支持孔からの突出長さを制御し、多数の接触子が互いに密集して配置され、多数の点を同時に検査する場合でも、正確かつ安定した接触を実現することができる。これは特に、検査される多数の点が正確に1つの面上になく、多少高さにばらつきがある場合に有用である。

図面の簡単な説明

本発明の他の特徴及び利点は、添付図面を参照して以下に示す。

図1は、本発明の第1実施例として構成されたウェハテスト用の接触ユニットを示す部分側面図である。

図2は、図1の要部拡大側断面図である。

図3は、中継基板を用いた本発明の第2の実施例を示す図2に対応する図である。

図4は、支持孔の一部を画定するために絶縁板を用いた本発明の第3の実施例を示す図1に対応する図である。

図5は、図4の要部拡大側面図である。

図6は、中継基板及び絶縁板の両者を用いた本発明の第4の実施例を示す、図1に対応する図である。

図 7 は、本発明に基づく第 5 の実施例を示す図 2 と同様の図である。

図 8 は、本発明に基づく第 6 の実施例を示す図 2 と同様の図である。

図 9 は、本発明に基づく第 7 の実施例を示す図 2 と同様の図である。

図 10 は、本発明に基づく第 8 の実施例を示す図 2 と同様の図である。

図 11 は、本発明に基づく第 9 の実施例を示す図 2 と同様の図である。

図 12 は、針状の接触子と、それを弾発的に支持する別体の圧縮コイルばねを用いた、本発明に基づく第 10 の実施例を示す縦断面図である。

図 13 は、図 12 に示された導電性接触子の検査状態を示す図 12 に対応する図である。

図 14 は、本発明に基づく第 11 の実施例を示す要部断面図である。

図 15 は、本発明に基づく第 12 の実施例を示す図 12 に対応する図である。

図 16 及び 17 は、従来の検査ユニットを単純化して示す側面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明が適用されたウェハテスト用のプローブカード 1 を示す部分側面図である。図 1 において、検査対象たる被接触体としてのウェハ 2 に、基板としてのロードボード 3 が対峙しており、そのロードボード 3 の外面（ウェハ 2 に対峙する裏面）に所定数の導電性接触子 4 が設けられている。ウェハテスト時には、ロードボード 3 を図示されない駆動装置にてウェハ 2 側に所定量移動させて、各接触子 4 をウェハ 2 に接触させる。

上記プローブカード 1 の構造を図 2 の要部拡大側断面図を参照して以下に説明する。このロードボード 3 は、良好な電気特性を発揮させるために、複数のグラウンド層 5 などを厚さ方向に間隔をあけて積層した多層基板からなり、各グラウンド層 5 を適宜迂回するように厚さ方向に引き回されるように形成された電気回路の一部としての内部導体 6 を有する。

ロードボード 3 のウェーハに対向する側の、内部導体 6 の露出部分 6 a には、ウェーハに向けて開口する支持孔 7 として、そのまま機能するべき凹部 6 b が

形成されている。すなわち、支持孔 7 の内周面及び底面は内部導体 6 の一部をなす材料により形成されている。この支持孔 7 内に、導電性コイルばね状体からなる接触子 4 の一部が没入状態に組み込まれ、かつ固着手段として例えば半田付けされており、内部導体 6 と接触子 4 とが電氣的及び機械的に接続されている。

本図示例では、上記接触子 4 の一部がコイルの密着巻き状態に形成されており、その密着巻き部分が支持孔 7 内に受容され、残余の粗巻き部分が支持孔 7 から突出している。このように接触子 4 をコイルばね状にしたことから、円筒状ホルダ内によって、真直な針状部材をなす接触子を保持するようにした従来形式のコンタクトプローブ構造のものに対して各接触子間を狭めて配設可能である。したがって、複数の接触子 4 を配設する構造における狭ピッチ化を容易に行うことができ、かつ粗巻き部の巻き数を調節して突出方向高さを 1 mm 以下など低くすることにより、インダクタンスを下げることができ、十分なたわみ代を確保しつつインダクタンスの悪化を好適に防止することができると共に、低抵抗化による電気特性の優れた検査を行うことができる。

上記図示例では単純なロードボード 3 に接触子 4 を設けた例を示したが、図 3 に示されるようにロードボード 3 の、ウェーハ 2 に対向する面に中継基板 8 を載置した構造に適用することもできる。この第 2 の実施の形態の場合には、中継基板 8 に、ロードボード 3 の内部導体 6 と同様の中継内部導体 9 をその厚さ方向に貫通状態に設け、各中継内部導体 9 は、例えば半田ボールやピンを用いて、対応するロードボード 3 の内部導体 6 に接続され、内部導体 6 の凹部 6 a と同様の凹部 9 b を、中継内部導体 9 の露出部分 9 a に設け、それによって、検査対象に向けて開かれた支持孔 7 を画定している。

そして、上記第 1 の実施の形態と同様に支持孔 7 により、その孔内に接触子 4 の密着巻き部分を没入状態にして例えば半田付けにて固着し、接触子 4 を支持する。この場合には、ロードボード 3 に於ける、ウェーハ 2 に対向する内部

導体 6 の露出部分 6 a の配置を変えることが難しく、これら露出部分 6 a のピッチを小さくするのが困難な場合でも、ロードボード 3 の内部導体 6 の配線パターンを強く受けることなく、中継基板 8 の中継内部導体 9 の配設を自由に設定できるため、最終的に中継基板 8 の外面に配設されることになる接触子 4 のピッチを狭くすることができる。したがって、ロードボード 3 自体を狭ピッチ化に対応させて作る際の困難性を軽減することができる。その他、上記と同様の効果を奏する。

次に、図 4 及び 5 に本発明に基づく第 3 の実施の形態を示す。なお、前記各図示例と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。この例では、ロードボード 3 に合成樹脂などからなる絶縁板 11 を載置しており、内部導体 6 には前記したような凹部を設けず、各支持孔 7 は、絶縁板 11 に設けられた貫通孔 12 及び、底面を画定するべき、内部導体 6 の平坦な露出部分 6 a を組み合わせることにより構成されている。

なお、内部導体 6 の露出部分 6 a が、支持孔 7 の底面に相当する部分をなすように、絶縁板 11 はロードボード 3 に整合されている。その後、接触子 4 の密着巻き部分に対応する支持孔 7 に挿入し、内部導体 6 の露出部分 6 a に半田付けにて固着される。これは、絶縁板 11 とロードボード 3 とをも一体化する。また、貫通孔 12 に導電体によりスルーホールメッキを施すことにより、接触子 4 を貫通孔 12 に半田付けで固着することができ、ロードボード 3 と、絶縁板 11 と、接触子 4 との間の固着性を向上し得る。

この具体例では、単純なロードボードに絶縁板 11 を積層状態に載置して構成することができ、従来資産の活用を図ることができる。

また、図 6 に、図 4 及び 5 の図示例のものに中継基板 8 を設けた第 4 の実施の形態を示す。この場合も、前記各図示例と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。この場合には、前記図 3 と同様にロードボード 3 に中継基板 8 を載置し、更に、その中継基板 8 に絶縁板 11 を積層状態に載

置している。この場合にも、上記と同様の効果を奏し得る。

次に、図7に本発明に基づく第5の実施の形態を示す。なお、前記各図示例と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。

この第5の実施の形態では、ウェーハ2に対向するロードボード3の面の側に、絶縁板11が積層状態に載置されており、その絶縁板11に貫通孔13が設けられている。その貫通孔13内に内部導体6の露出部分6aが臨むように絶縁板11が、ロードボード3に対して取り付けられている。

貫通孔13には、導電性コイルばね状の接触子14の一部に形成された粗巻き部分14aが受容されている。その粗巻き部分14aよりも小径の密着巻き部分14bが粗巻き部分14aと同軸的に形成されており、その密着巻き部分14bが、絶縁板11の外方に突出している。また、貫通孔13の図における下側の出口部分には、密着巻き部分14bを挿通可能であるが粗巻き部分14aを抜け止めする大きさの抜け止め手段としての半径方向内向き段部13aが形成されている。このように、本実施例によれば、ウェーハ2に向けて開かれた支持孔7が、絶縁板11の貫通孔13及び内部導体6の平坦な露出部分6aを組み合わせることにより構成されている。

そして、接触子14の粗巻き部分14aの没入端が、内部導体6の貫通孔13内に臨んでいる露出部分6a部に当接し、粗巻き部分14aと密着巻き部分14bとの間の肩部が、半径方向内向き段部13aに衝当して、貫通孔13内に所定の圧縮状態に粗巻き部分14aが保持されるようになっている。

この図示例では、上記したように粗巻き部分14aが所定量軸線方向に圧縮された状態に設けられていることから、密着巻き部分14bが被接触体に対して、接触当初からある程度の接触圧をもって接触させることができ、安定した接触抵抗を得ることができる。また、粗巻き部分14a全体が支持孔7内にあり、密着巻き部分14bのみが支持孔7から突出することから、接触子14の突出方向高さを好適に揃えることができ、接触子14と、ウェーハ等の検査対

象とを、高精度に互いに接触させることができる。さらに、アセンブリが、容易に各部分に分解可能であることから、交換及び修理が簡単となる。組み立てに際して、貫通孔 1 3 内に接触子 1 4 を落とし込むように挿入しておき、その後、接触子 1 4 の粗巻き部分 1 4 a のばね力に抗して、ロードボード 3 と絶縁板 1 1 とを重ね合わせて積層状態にして組み付けて、固定することができる。接触子 1 4 の基端部を確実に固定するためにはんだが用いてもよいが、粗巻き部分 1 4 a の弾性が、接触子 1 4 の基端部と内部導体 6 との間の所要の接触状態を達成するのに十分であれば、はんだを用いないこともできる。

また、図 8 に、本発明に基づく第 6 の実施の形態を示す。この図 8 においても前記各図示例と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。特に図 7 に示された実施例に類似する、この第 6 の実施の形態のものでは、接触子 1 5 に、支持孔 7 より外方に突出する密着巻き部分 1 5 a と、支持孔 7 内に受容される粗巻き部分 1 5 b とに加えて、さらに粗巻き部分 1 5 b に隣接して、粗巻き部分 1 5 b の内端側に、固定用密着巻き部分 1 5 c を連続して形成している。

ロードボード 3 の内部導体 6 の露出部分 6 a には、第 1 実施例と同様の凹部 6 b が設けられ、その凹部 6 b 内に接触子 1 5 の固定用密着巻き部分 1 5 c が没入状態に組み込まれ、かつ例えば半田付けされて、内部導体 6 と接触子 4 とが電氣的及び機械的に接続されている。

この図示例では、接触子 1 5 と内部導体 6 との電氣的接続がはんだによるものであるから、極めて安定しかつ接触抵抗の小さな接続状態となる。そして、粗巻き部分 1 5 a が所定量軸線方向に圧縮された状態に支持孔 7 内に支持されており、密着巻き部分 1 5 b が被接触体に対して、接触当初からある程度の接触圧をもって接触させることができ、安定した接触抵抗を得ることができる。また、外側の密着巻き部分 1 5 b よりも大径の粗巻き部分 1 5 a 及び内側の密着巻き部分 1 5 c が支持孔 7 内に保持され、異なる径を有する部分間に設けら

れた環状肩部が、絶縁板 11 の貫通孔 13 に設けられた段部 13 a に係合して、外側の密着巻き部分 15 b が支持孔 7 から突出するようになるため、接触子 15 の突出方向高さを好適に揃えることができ、高精度に接触させることができる。

また、図 9 に本発明に基づく第 7 の実施の形態を示す。この図 9 においても、上記実施例と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。本実施の形態では、図に示されるように、絶縁板 11 の外面（接触子 14 の密着巻き部分 14 b の突出側の面）に、接触子 14 が対応する支持孔 7 から突出するのを制限するための手段としての絶縁体からなる保持板 16 が積層状態に取り付けられている。保持板 16 には、図 7 において貫通孔 13 の出口に設けた半径方向内向き段部 13 a の代わりに、密着巻き部分 14 b を挿通可能にするが大径の粗巻き部分 14 a を抜け止め可能な大きさの開口 16 a が設けられている。

そして、保持板 16 により抜け止めされた粗巻き部分 14 a は、図 7 の図示例と同様に所定量軸線方向に圧縮された状態に貫通孔 13 内に支持されていることから、密着巻き部分 14 b を被接触体に対して、接触当初からある程度の接触圧をもって接触させることができ、安定した接触抵抗を得ることができると共に、上記圧縮状態により初期荷重があることから、接触子 14 の突出方向高さを好適に揃えることができ、検査対象に対して高精度に接触させることができる。

また、図 10 に本発明に基づく第 8 の実施の形態を示す。この図 10 においても、図 9 と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。本実施の形態では、図に示されるように、絶縁板 11 に保持板 16 を積層して設けた構造については図 9 のものと同様であり、接触子 15 の粗巻き部分 15 a に連続して形成した固定用密着巻き部分 15 c を内部導体 6 の支持孔 7 内に没入し、半田付けして固着した構造については図 8 のものと同様である。

この実施の形態では、図 8 のものと同様に接触子 15 と内部導体 6 との電氣的接続が極めて安定しかつ接触抵抗の小さな接続状態となると共に、粗巻き部分 15 a が所定量軸線方向に圧縮された状態に支持孔 7 内に支持されており、密着巻き部分 15 b が被接触体に対して、接触当初からある程度の接触圧をもって接触させることができ、安定した接触抵抗を得ることができると共に、初期弾性荷重が、支持孔 7 内に受容された接触子 15 の部分を圧縮することにより得られることから、接触子 15 の突出方向高さを好適に揃えることができ、高精度に接触させることができる。

また、図 11 に本発明に基づく第 9 の実施の形態を示す。この図 11 においても、図 10 と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。本実施の形態では、図に示されるように、絶縁板 11 に保持板 16 を積層して設け、接触子 17 の固定用密着巻き部分 17 c を内部導体 6 の露出部分 6 a に設けられた凹部 6 b 内に没入し、半田付けして固着した構造については図 9 のものと同様である。

この実施の形態では、接触子 17 の粗巻き部分を比較的大きいピッチにて粗巻きした大ピッチ部 17 a と、その大ピッチ部 17 a よりも小さいピッチにて粗巻きした小ピッチ部 17 d とにより構成している。このようにして、接触子 17 をウェハ 2 に接触させた際に、軸線方向に圧縮されて、小ピッチ部 17 d の各巻線間を密着させることができ、検査や測定時における接触子 17 のインダクタンス及び抵抗を低くすることができる。

なお、図 11 では 2 段ピッチ構造の接触子 17 を支持する構造を図 10 のものについて示したが、図 7 ～ 9 の各構造のものに対しても適用可能である。さらに、絶縁板 11 を用いていない図 1 ～ 6 の各構造のものに対しても適用可能である。後者の場合、接触子 4 の外方に突出している粗巻き部のピッチを 2 段階にすれば良い。

なお、各接触子のコイルエンドの形状については無研削のものを示したが、

コイル軸線に直交する平坦面形状に研削しても良い。このようにすることにより、例えば固定用密着巻き部分を支持孔に挿入した場合に、支持孔の底面に研削平坦軸線方向面が当接して、支持孔に対して略垂直に立設した状態にすることができるため、接触子に対応する支持孔へ挿入する組み付け作業を容易に行い得る効果を奏する。また、密着巻き部分のコイルエンドを研削平坦面形状にすることにより、被接触体に対して容易に面接触させることができると共に、接触子に対して曲げモーメントが加わるのを防止できる。このような2つのファクターも、内部導体と接触子との間の接触抵抗を低減するのに貢献することができる。

また、本発明の導電性接触子構造は、ウェハテスト用プローブカードに用いるばかりでなく、半導体素子用のソケットやコネクタにも適用し得るものである。

図12は、本発明が適用された導電性接触子21の模式的縦断面図であり、これはここに用いることもできるが、通常は複数の被接触箇所を設けられている検査対象に対して多点同時検査を行うように多数配列した状態で用いられる。

本導電性接触子21は、支持孔28が、絶縁性支持基板22を、その厚さ方向に貫通する貫通孔23によって画定し、その貫通孔23内に導電性針状体24を同軸的に受容し、その導電性針状体24を圧縮コイルばね25により支持孔28から外方に突出させる方向に弾発付勢するようにして構成されている。支持基板22の図における上面には、電気信号を伝達するための中継基板29が積層状態に固着されており、その中継基板29内には、その厚さ方向に電気信号を通すための内部導体26が一体的に設けられている。中継基板29はロードボードからなるものであっても良い。

このようにして設けた中継基板29に例えば検査回路基板を積層して用いることにより、異なる被検査対象の種々の配線パターンや端子配置にそれぞれ対応させた中継基板を用意すれば、被接触箇所の配置パターンが異なる種々のも

のに対応可能になる。

導電性針状体 24 は、被検査対象に接触させる頭部 24 a と、頭部 24 a の没入方向端側に設けられた大径部 24 b と、大径部 24 b から頭部 24 a とは相反する後端に至るまで延出する軸部 24 c とを同軸的に有して形成されている。また、支持孔 28 により、導電性針状体 24 の大径部 24 b と、軸部 24 b に同軸的に巻回された圧縮コイルばね 25 とが受容されているが、その上記中継基板 29 とは相反する側には、頭部 24 a を軸線方向に出没自在に支持する小径部 23 a が形成されており、その支持孔 23 の小径部 23 a との境界である段部に大径部 24 b が衝当して、導電性針状体 24 が突出方向に対して抜け止めされている。なお、本図示例では頭部 24 a の突出端側を先鋭に形成しているが、頭部 24 a の突出端側の形状にあっては、被接触体の形状に応じて種々の形状であって良く、例えば半田ボールに接触させる場合には先鋭にせず平坦面に形成する。

上記したように軸部 24 c に巻回された圧縮コイルばね 25 は、大径部 24 b と中継基板 29 との間に初期荷重として圧縮された状態で組み付けられている。本図示例では、軸部 24 c の大径部 24 b 近傍部分には、圧縮コイルばね 25 の対応するコイル端部が弾発的に巻き付き得るように、圧縮コイルばね 25 の内径よりも若干拡径されたカラー部 24 d が形成されており、導電性針状体 24 を支持孔 23 内に挿入する前及びその間に導電性針状体 24 と圧縮コイルばね 25 とを弾発的に組み付けた一体的なユニットとして取り扱うことができ、組み付けを容易にしている。なお、圧縮コイルばね 25 のカラー部 24 d に対する接合は、巻き付きだけに限るものではなく、半田付けしても良く、あるいは単に挿入程度のはめ合いでも接触圧がかかるので可能である。

また、圧縮コイルばね 25 には、導電性針状体 24 の没入方向側である中継基板 29 側に、自然状態で密着巻きにした密着巻き部 25 a が、図 12 の待機状態で軸部 24 c の図の上側である延出方向端部に軸線方向に対して若干重な

り合う所まで設けられている。このようにして形成された圧縮コイルばね 2 5 は、その一方のコイル端部（図の下側）を導電性針状体 2 4 の軸部 2 4 c の大径部 2 4 b 近傍部分に固設され、他方の密着巻き部 2 5 a のコイル端（図の上側）を、中継基板 2 9 の内部導体 2 6 の、支持孔 2 8 内に臨む露出部分 2 6 a に設けられた凹部 2 6 b 内に没入させて、その底面に衝当させている。

なお、導電性接触子 2 4 及び圧縮コイルばね 2 5 を、金メッキあるいは同等の表面処理を行う場合があるが、電気信号に悪影響を及ぼさない電気特性の良い材質のものをを用いることにより、表面処理を行わずに、むく材のままにすることができる。また、圧縮コイルばね 2 5 の伸縮運動が円滑に行われるように、軸部 2 4 c の外径よりも圧縮コイルばね 2 5 の内径が若干大きくされている。

このようにして構成された導電性接触子 2 1 により検査を行う場合には、支持基板 2 2 を被検査体 2 7 側に下げて、図 1 3 に示されるように、頭部 2 4 a の先鋭端を被接触体としてのパッド 2 7 a に衝当させ、かつ圧縮コイルばね 2 5 を圧縮変形させて、パッド 2 7 a 表面の酸化膜を突き破ることができる程度の荷重をもって導電性針状体 2 4 をパッド 2 7 a に接触させる。

検査状態における電気信号は、図 1 3 の矢印 I に示されるように、パッド 2 7 a から導電性針状体 2 4 を通り、圧縮コイルばね 2 5 を介して内部導体 2 6 a に伝達される。このとき、圧縮コイルばね 2 5 の内径が軸部 2 4 c より若干拡張されていることから、圧縮変形により圧縮コイルばね 2 5 は支持孔 2 3 内にて蛇行するようになり、密着巻き部 2 5 a の内周部が軸部 2 4 c の外周面に接触する部分が生じる。

したがって、導電性針状体 2 4 から圧縮コイルばね 2 5 に伝達される電気信号は、上記したように密着巻き部 2 5 a の接触部になり得ると共に、密着巻き部 2 5 a では図 1 3 に示されるように、螺旋形の経路ではなく、圧縮コイルばね 2 5 の軸線方向に沿って直線的に電気信号が流れ得ることから、粗巻き部にコイル状に電気信号が流れることによるインダクタンス及び抵抗の増大が生じ

ない。

なお、図12の待機状態において、図示例では軸部24cの延出方向端部が密着巻き部25a内に若干臨む程度にされているが、両者を軸線方向について互いに顕著に重なり合うようにしても良い。また、待機状態において、何ら重なり合わないようであっても良い。いずれにしても、導電性針状体24がパッド27aに当接して少しでも没入状態になったら、軸部24cが密着巻き部25aに接触可能になり、被検査体側の凹凸の違いにより、各導電性接触子21毎に圧縮コイルばね25の圧縮変形量の大小が生じて、常に密着巻き部25aにて接触可能であれば良い。

また、図14に示されるように、圧縮コイルばね25の密着巻き部25aの外周面に半田などによる導電膜30を一体的に形成しても良い。このようにすることにより、密着巻き部25aを擬似的なパイプとなり、より一層電氣的に安定化し得る。しかしながら、本発明の最も広い概念によれば、密着巻き部25aを用いるのは好ましいことではあるが、必須ではない。用途によっては、密着巻き部25aを廃止しても、それ程性能を低下させずに済む場合もある。

前記図示例では内部導体26の支持孔23に臨む露出部分26aに、密着巻き部25aのコイル端部を受容する凹部26bを設けたが、図15に示されるように、内部導体26aの支持孔23に臨む面を、中継基板29の絶縁板22に対する接合面と同一面に形成しても良い。なお、図15では、前記図示例と同様の部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。

また、前記図示例及び図15の図示例共、内部導体26と密着巻き部25aとを半田付けにより互いに接合しても良く、その場合には、電氣的安定性をより一層向上することができる。また、前記図示例では圧縮コイルばね25のコイル端形状を研削仕上げにしたが、特に、コイル径が極めて小さい場合には、無研削であって良い。

請求の範囲

1. 導電性接触ユニットシステムであって、
第1及び第2の面を有する基板と、
前記第2の面にて終息する端部を有する内部導体と、
前記内部導体の前記端部を内部で露出させるように前記第2の面に設けられた支持孔と、
前記支持孔内に受容され、前記内部導体の前記露出端部と電氣的に接触する内端と、前記支持孔から出沒自在に突出し、被接触体に接触するべく適合された外端とを有する接触子と、
前記接触子を弾発的に支持する付勢手段とを有することを特徴とする導電性接触ユニットシステム。
2. 前記基板が内部回路を備えていることを特徴とする請求項1に記載の導電性接触ユニットシステム。
3. 前記接触子が、前記支持孔内に受容された基端を有する導電性コイル部材を含み、導電性コイル部材が前記付勢手段をなすべく所要の弾性を有することを特徴とする請求項1に記載の導電性接触ユニットシステム。
4. 前記導電性コイル部材の前記基端が、密巻き部を有することを特徴とする請求項3に記載の導電性接触ユニットシステム。
5. 前記コイル部材の前記基端が、前記内部導体に電氣的に接続された前記前記支持孔の部分にはんだ接続されていることを特徴とする請求項3に記載の導電性接触ユニットシステム。

6. 前記コイル部材が、予圧縮状態で前記支持孔内に保持された粗巻き部を有することを特徴とする請求項 3 に記載の導電性接触ユニットシステム。

7. 前記コイル部材の前記粗巻き部が大ピッチ部及び小ピッチ部を有することを特徴とする請求項 6 に記載の導電性接触ユニットシステム。

8. 前記コイル部材が、前記支持孔から突出する密巻き部を有することを特徴とする請求項 6 に記載の導電性接触ユニットシステム。

9. 前記接触子が、前記支持孔内に摺動可能に受容された針状体からなり、前記付勢手段が、前記支持孔の底部と、前記接触子に設けられた環状肩部との間に配置された圧縮コイルばねからなることを特徴とする請求項 1 に記載の導電性接触ユニットシステム。

10. 少なくとも、前記接触子の先端と検査対象との間の接触の結果、前記圧縮コイルばねが圧縮変形したときには、前記接触子の基端と電氣的に接続すべき密巻き部をなす基端部を、前記圧縮コイルばねが有することを特徴とする請求項 9 に記載の導電性接触ユニットシステム。

11. 前記密着巻き部の隣接するコイル素線同士が、はんだ又はろう材により結合されていることを特徴とする請求項 10 に記載の導電性接触ユニットシステム。

12. 前記圧縮コイルばねの先端部に弾発的に嵌入すべきカラー部が、前記接触子の前記環状肩部に隣接して設けられていることを特徴とする請求項 9 に記載の導電性接触ユニットシステム。

13. 前記支持孔が、前記内部導体の前記露出端部に設けられた凹部によって画定されていることを特徴とする請求項1に記載の導電性接触ユニットシステム。

14. 前記基板の前記第2の面に載置された絶縁板を更に有し、前記支持孔が、前記内部導体の前記露出端部及びそれに軸線方向に整合するように前記絶縁板に設けられた貫通孔の内周面により画定されることを特徴とする請求項1に記載の導電性接触ユニットシステム。

15. 前記絶縁板に設けられた前記貫通孔が、前記基板から離反する側の端部に小径部を有し、該小径部が、前記接触子の前記支持孔からの突出長さを規制するための保持手段を構成することを特徴とする請求項14に記載の導電性接触ユニットシステム。

16. 前記絶縁板の、前記基板から離反する側の面に載置された保持板を更に有し、前記保持板が、前記絶縁板の前記貫通孔に整合し、前記絶縁板の前記貫通孔よりも小径の貫通孔を有し、それによって前記接触子の前記支持孔からの突出長さを規制するための保持手段を構成することを特徴とする請求項14に記載の導電性接触ユニットシステム。

Fig. 1

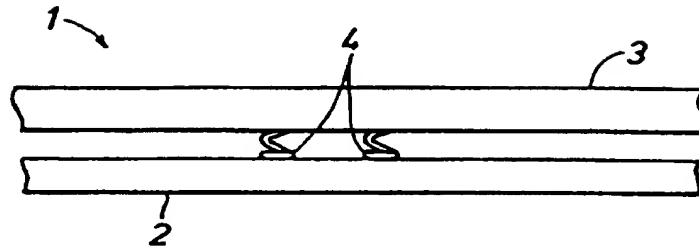


Fig. 2

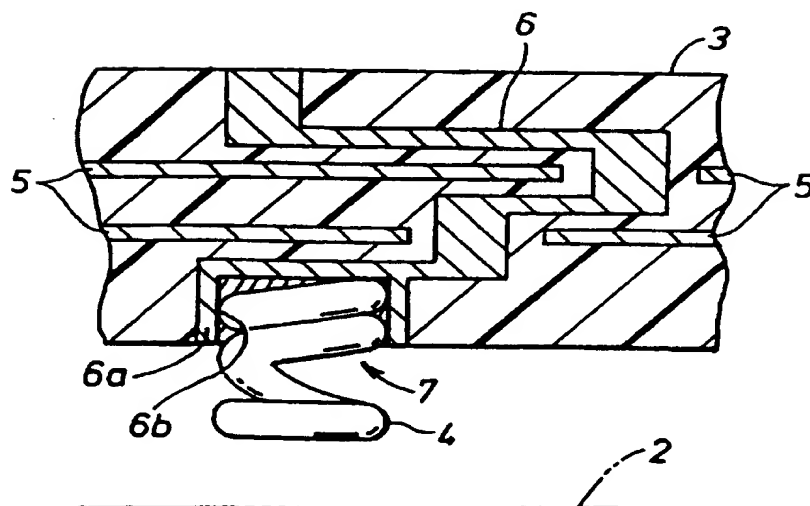
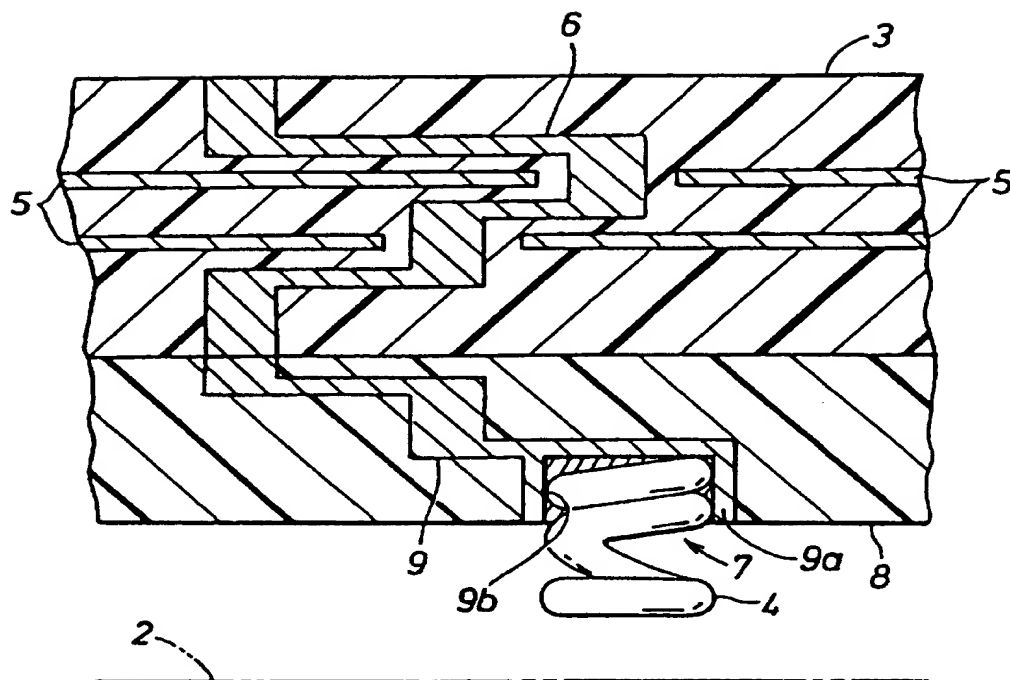


Fig. 3

3/13

Fig. 4

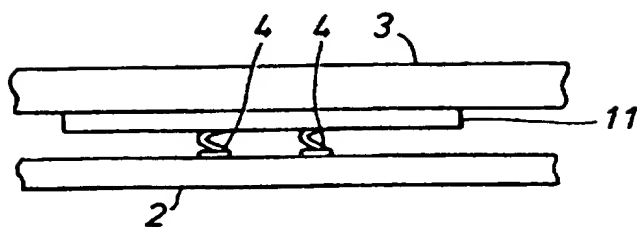


Fig. 5

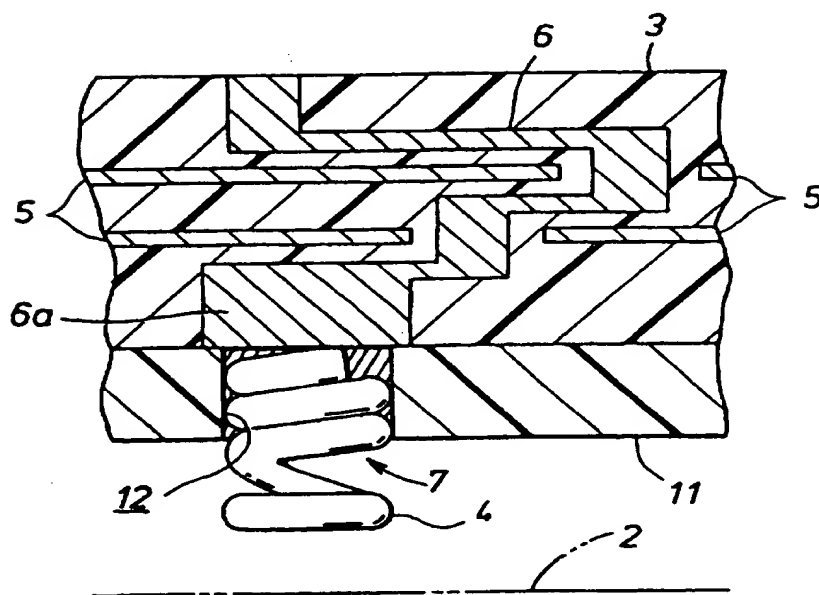


Fig. 6

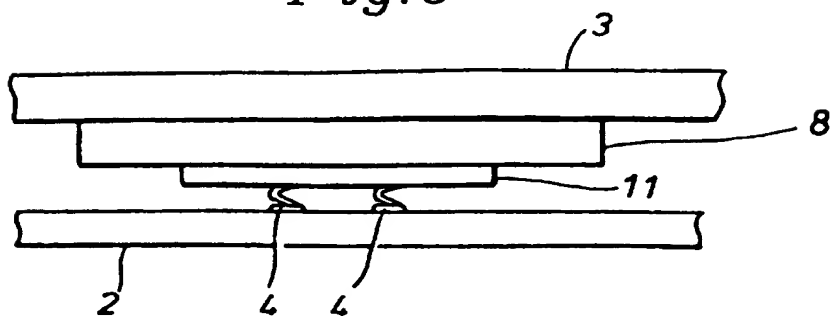


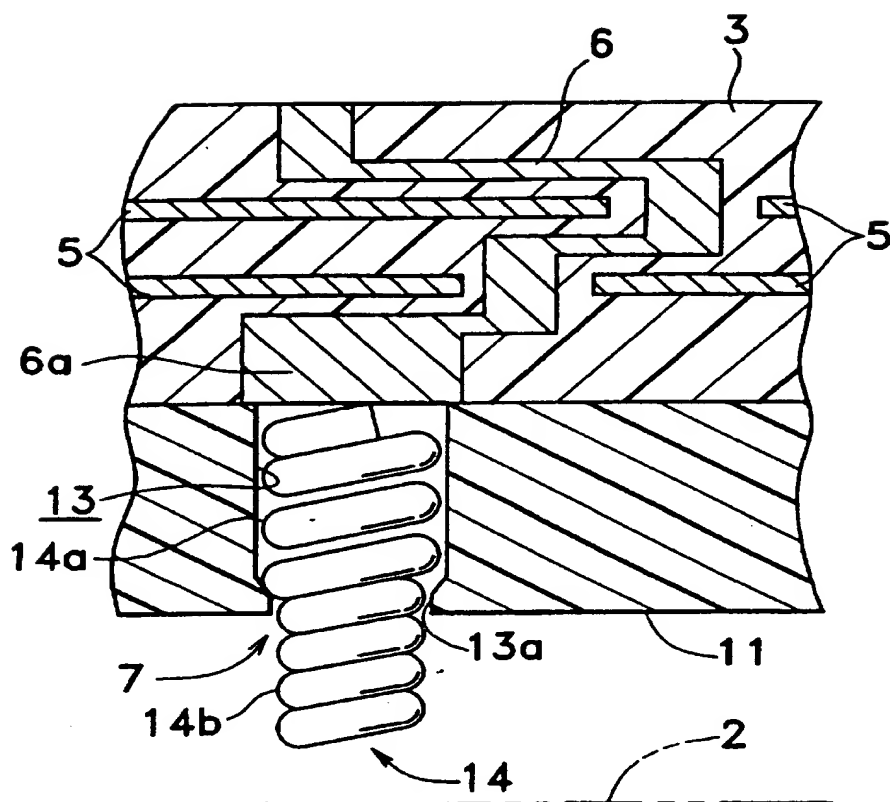
Fig. 7

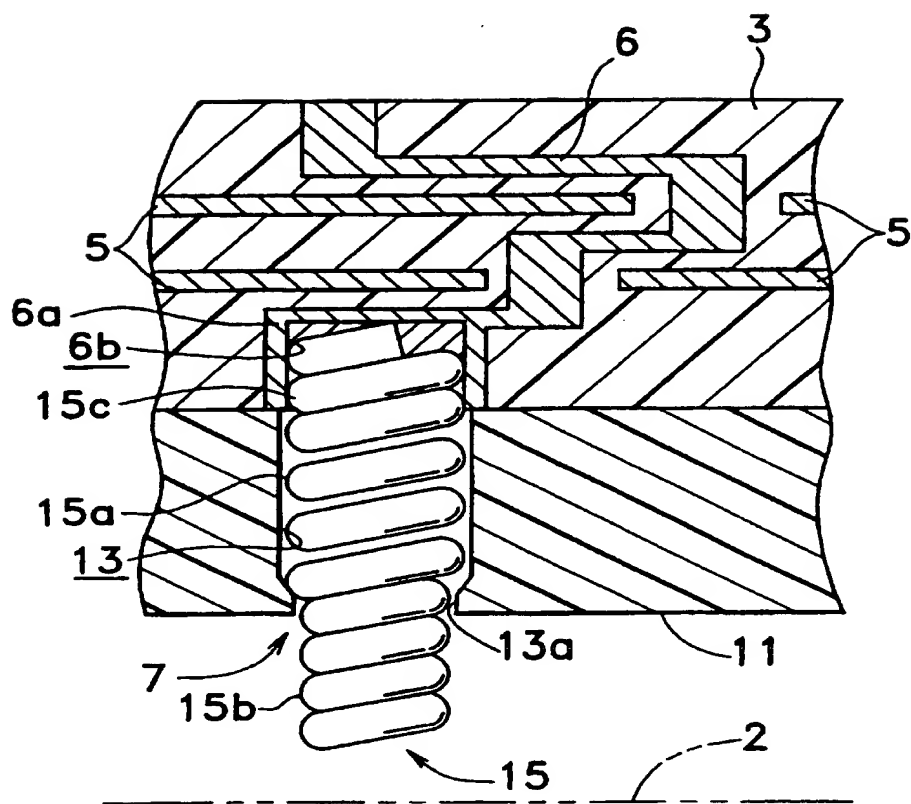
Fig. 8

Fig. 9

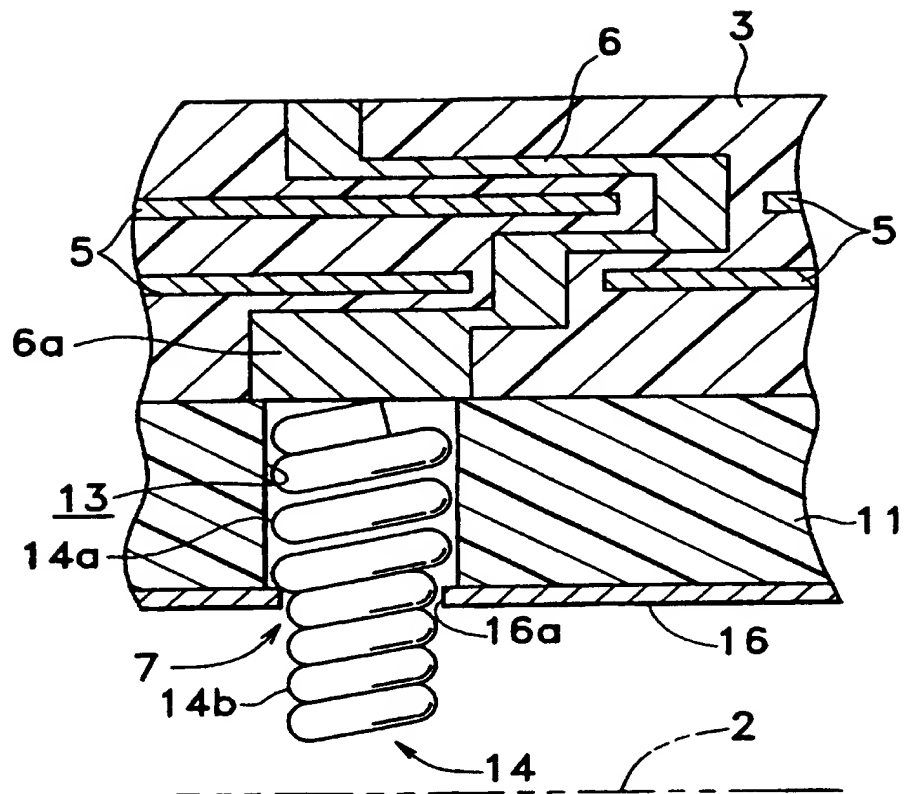
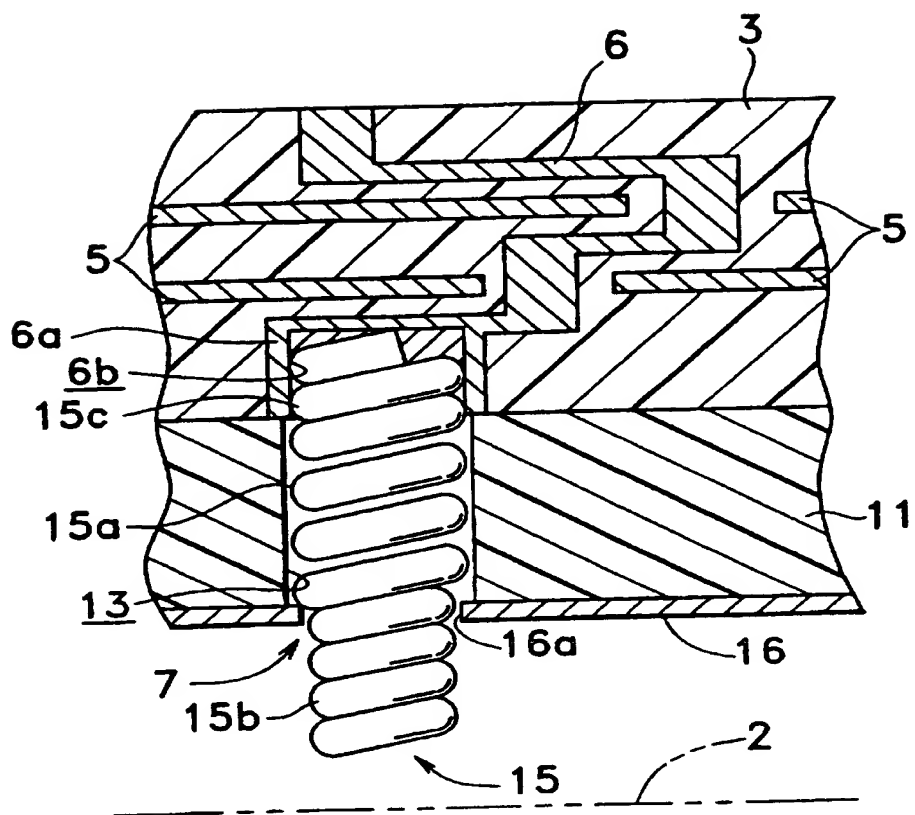
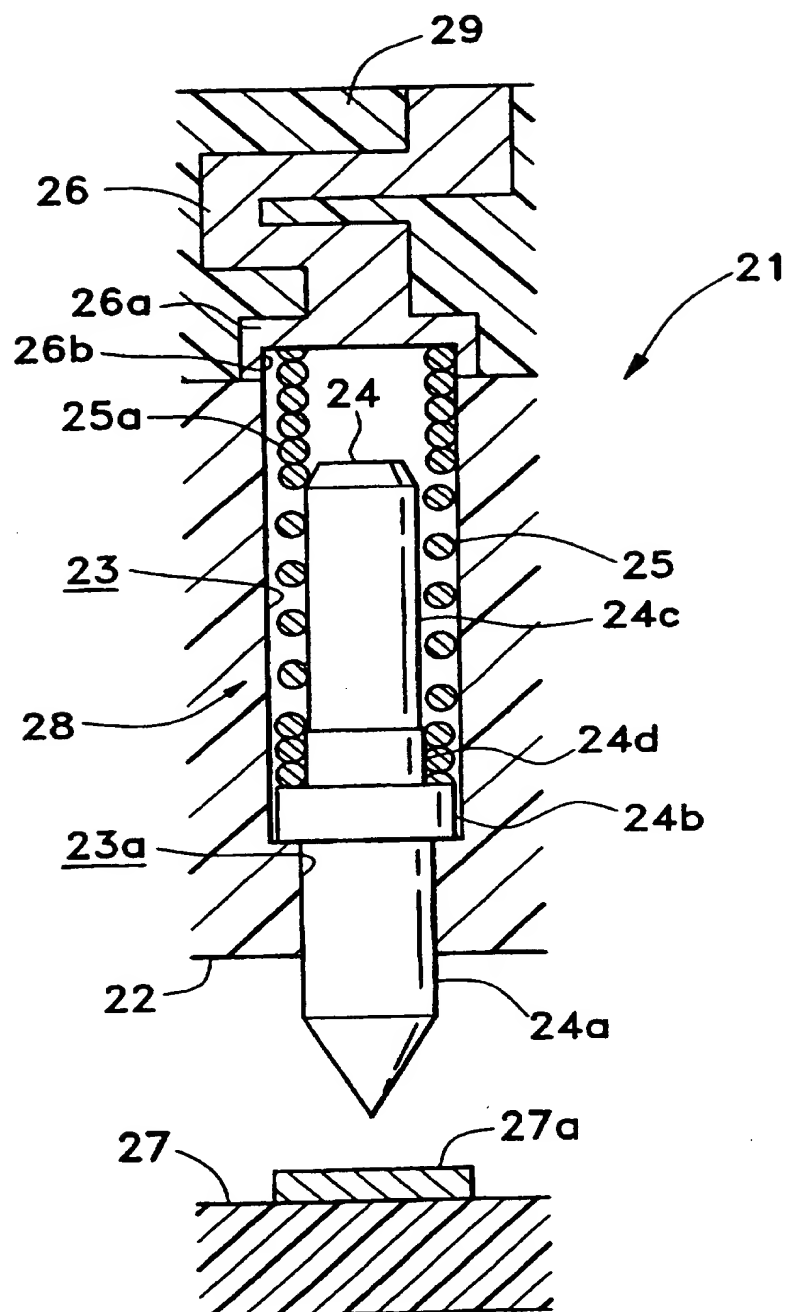


Fig.10

9/13

Fig.12



10/13

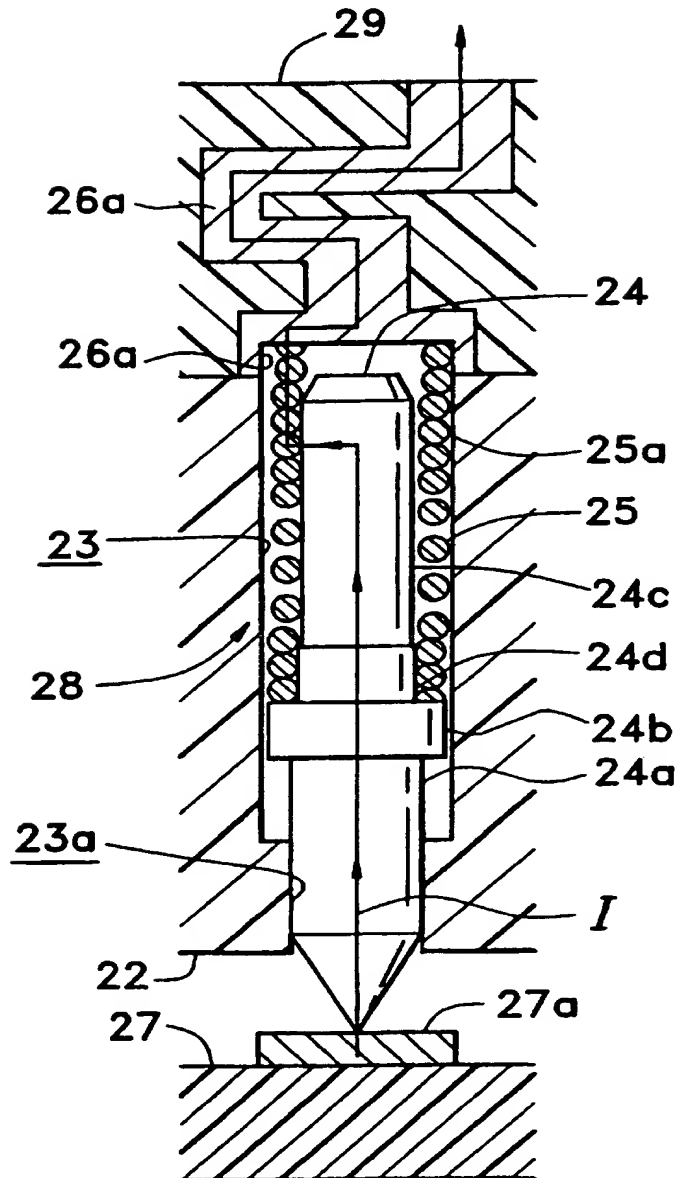
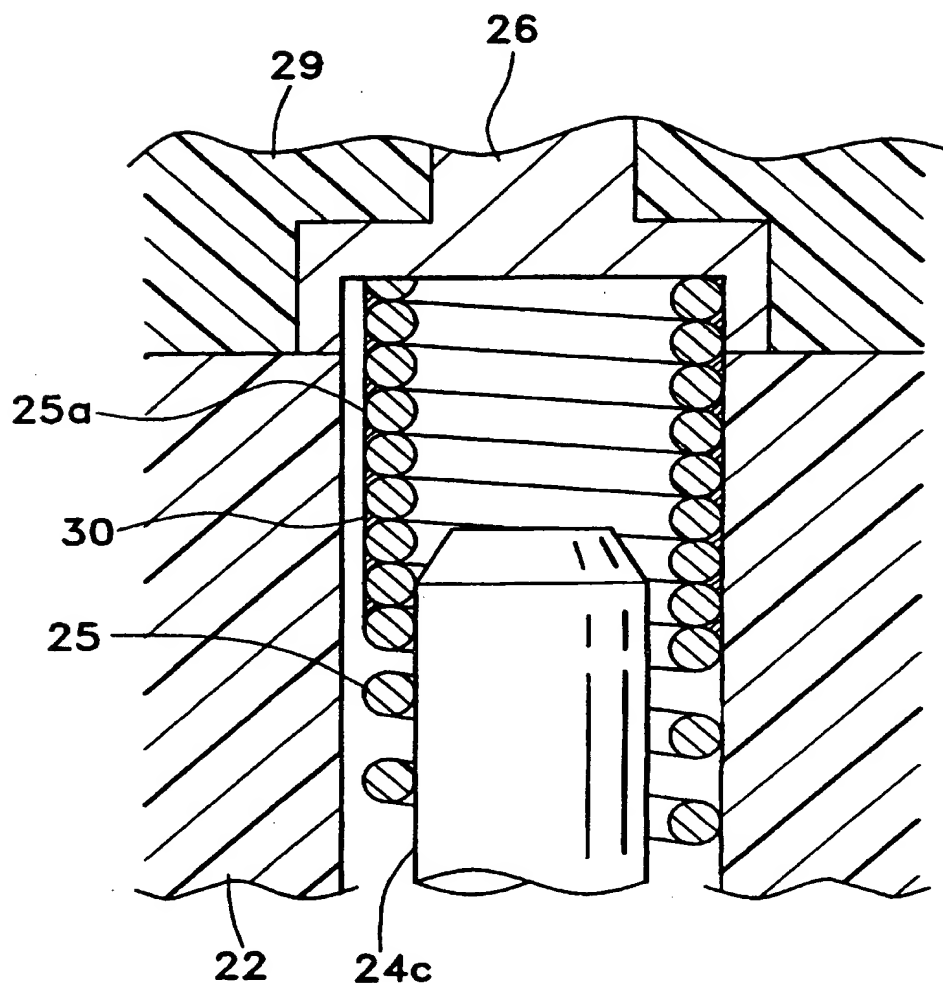
Fig.13

Fig.14

12/13

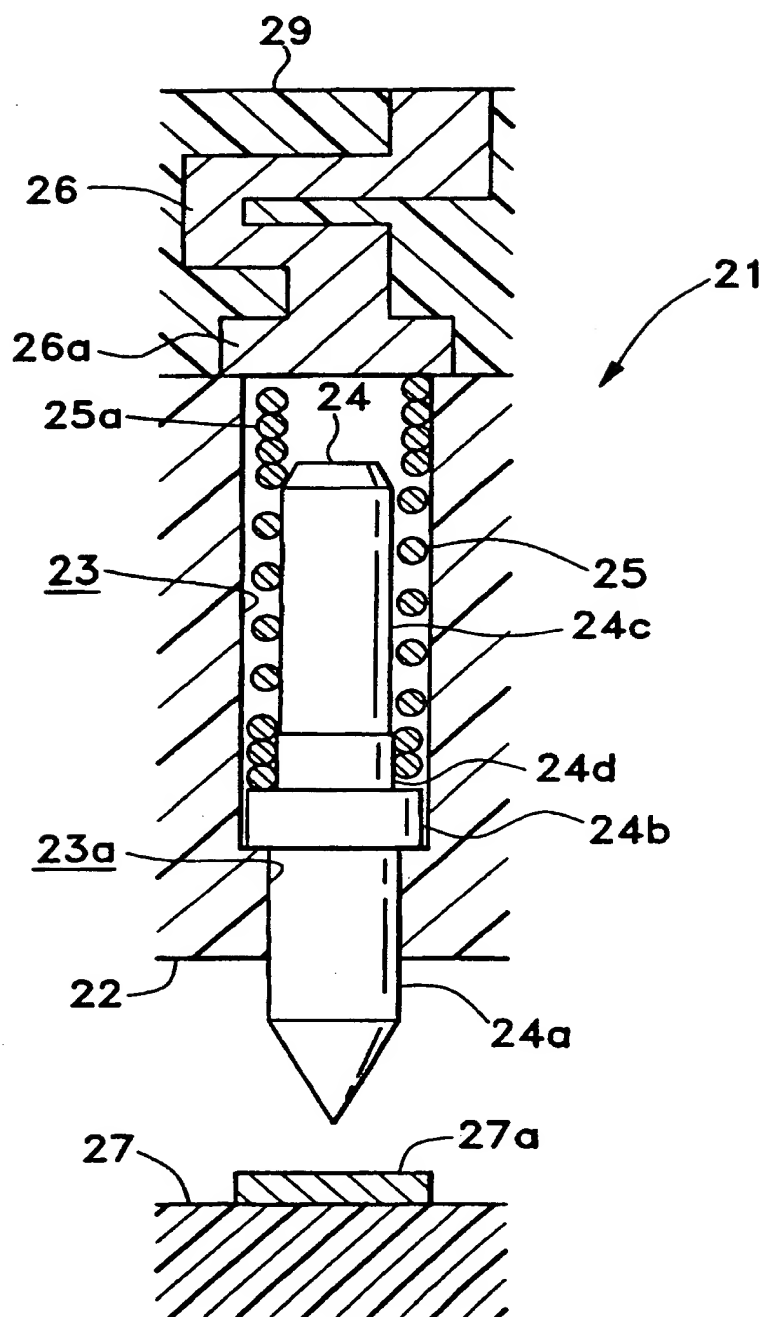
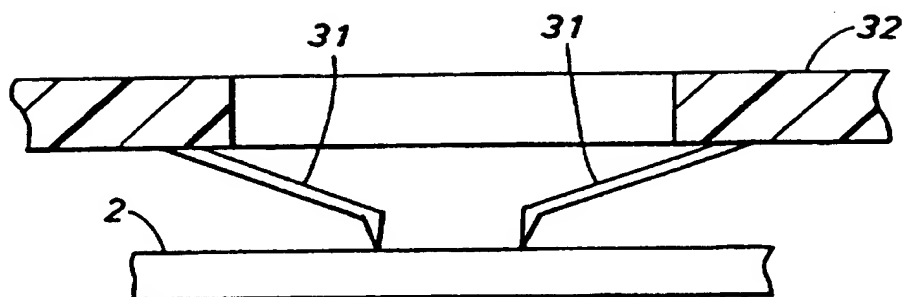
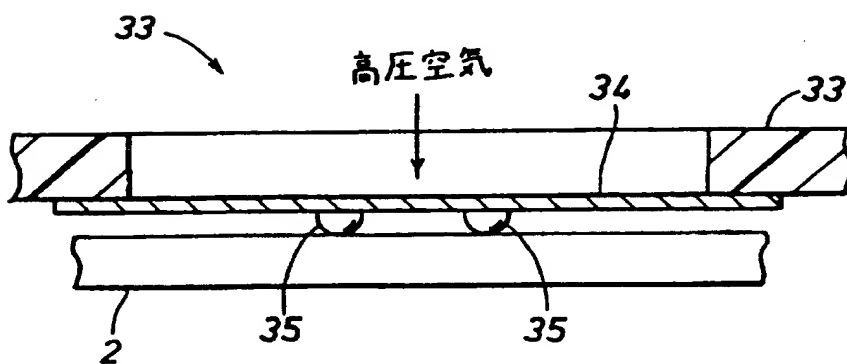
Fig.15

Fig.16*Fig.17*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/01237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 6 G01R1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 6 G01R1/06, H01L21/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category

Citation of document, where appropriate, of the relevant passages

Relevant to claim No.

A

CD-ROM of the specification and drawings
annexed to the written application of Japanese
Utility Model Application No. 5000/1991
(Laid-open No. 127581/1992) (NEC Yamagata Ltd.),
November 20, 1992 (20. 11. 92) (Family: none)
JP, 6-74972, A (Shinko Electric Industries Co.,
Ltd.),
March 18, 1994 (18. 03. 94),
Par. Nos. (0002) to (0007); Fig. 5
(Family: none)
JP, 63-257239, A (Hitachi, Ltd.),
October 25, 1988 (25. 10. 88) (Family: none)
Microfilm of the specification and drawings
annexed to the written application of Japanese
Utility Model Application No. 54286/1987
(Laid-open No. 161366/1988) (NHK Spring Co.,
Ltd.),
October 21, 1988 (21. 10. 88) (Family: none)

Y

JP, 63-257239, A (Hitachi, Ltd.),
October 25, 1988 (25. 10. 88) (Family: none)

A

Microfilm of the specification and drawings
annexed to the written application of Japanese
Utility Model Application No. 54286/1987
(Laid-open No. 161366/1988) (NHK Spring Co.,
Ltd.),
October 21, 1988 (21. 10. 88) (Family: none)

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
"A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"B" earlier document not published on or after the international filing date
"C" document which may draw upon priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Z" document member of the same patent family
later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to underscore the principle or theory underlying the invention

Date of the actual completion of the international search

JULY 8, 1997 (08. 07. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Japanese Patent Office

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP97/01237	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		Int. Cl. G01R1/06	
B. 調査を行った分野		調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))	
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1997年 日本国登録実用新案公報 1994-1997年 日本国実用新案登録公報 1996-1997年	
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の 号	関連する 号
A	日本国実用新案登録出願平成3-5000号 (日本国実用新案登録出願公開平成4-127581号) の願書に添付された明細書及び図面のCD-ROM (山形日本電気株式会社) 20.11月.1992 (20.11.92) (フミリーなし)	1-16	
A	J.P. 6-74972, A (新光電気工業株式会社) 18.03月.1994 (18.03.94) [0002] ~ [0007], 図5 (フミリーなし)	1, 9, 12	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の表にも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリ			
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に基拠する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する 文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展承等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって 出願と矛盾するものではなく、発明の原意又は理 論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以 上の文献との、当業者にとって自明である組合せに よって進歩性がないと考えられるもの 「Z」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 08.07.97		国際調査報告の発送日 15.07.97	
国際調査機関の名称及び優先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区豊田三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 中塚直樹 印 2G 8908	
電話番号 03-3581-1101 内線 3226			

C (続き). 関連すると認められる文献.	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示
A	J.P. 63-257239, A (株式会社日立製作所) 25. 10月. 1988 (25. 10. 88) (フミリーなし)
A	日本国実用新案登録出願昭和62-54286号 (日本国実用新案登録出願公開昭和63-161366号) の願書に添付された明細書及び図面のマイクロフィルム (日本発条株式会社) 21. 10月. 1988 (21. 10. 88) (フミリーなし)
	1. 3
	1. 9, 10